LE POINT EN RECHERCHE

juin 2003 Série technique 03 - 110

CHARRETTE DE CONCEPTION INTÉGRÉE VISANT LA COLLECTIVITÉ DE L'UNIVERCITY

Introduction

L'aménagement proposé de l'UniverCity, une filiale à propriété exclusive de la Simon Fraser University (SFU) à Burnaby, en Colombie-Britannique, comprend la création d'une collectivité entière sur Burnaby Mountain. Une population d'environ 11 000 personnes viendra s'ajouter au campus de la SFU au sommet de la montagne. On souhaite qu'une part importante des résidants soient des employés et des étudiants de la SFU.

Parce que l'emplacement est éloigné des grands centres environnants, il devra rapidement se développer en collectivité autonome. Les plans prévus pour les quatre premiers emplacements établiront l'allure générale de la collectivité et comprendront un collectif de faible hauteur et deux ensembles résidentiels de moyenne hauteur.

L'emplacement est fortement accidenté puisque sa pente se situe dans une fourchette de 6 à 30 %. Il présente une gamme d'arbres matures et comporte des aires ripicoles. Bien que la conception de l'UniverCity doivent refléter les principes de durabilité, un train de mesures novatrices trop importantes n'est pas à recommander si l'on veut attirer les résidants dans une région relativement éloignée. En lieu et place, des améliorations modestes traceront la voie de l'avenir en matière d'intégration de caractéristiques durables.

Afin de soutenir l'aménagement d'une collectivité plus durable, 49 personnes ont participé à une charrette de conception intégrée de deux jours, tenue en septembre 2002. La charrette a donné l'occasion à trois promoteurs, à leur équipe de conception et à des personnes-ressources de diverses disciplines de trouver des moyens pour intégrer les directives visant les bâtiments écologiques de l'UniverCity aux trois propositions d'aménagement résidentiel. Les équipes participantes provenaient de Millennium, d'Intergulf et de Polygon.

Des experts ayant une solide expérience du processus de conception intégré (PCI) ont servi de facilitateur et ont fourni leur soutien aux équipes de conception. Des personnes-ressources se sont greffées aux équipes de conception des promoteurs et ont apporté leur savoir-faire en matière d'arpentage, d'aménagement paysager, de durabilité, d'énergie solaire, de réglementation municipale et de services publics.

Le processus de conception intégré possède l'avantage de permettre une plus grande interaction dans les équipes tôt dans le processus de conception, de manière à encourager les participants à considérer le bâtiment comme un ensemble de systèmes. Il emploie des outils évolués de modélisation afin d'examiner les options en matière d'efficacité énergétique et il rassemble dans une même équipe des expert dotés d'une expérience étendue, y compris dans le domaine des technologies évoluées, de la qualité de l'air intérieur, du choix des matériaux, de la mise en service, etc.

Clés de la réussite du processus de conception intégré (PCI)

- Expliquez le processus aux membres de l'équipe et rendez cette dernière responsable de l'établissement d'objectifs de performance dès l'étape des concepts.
- Assurez-vous qu'il s'agit d'équipes multidisciplinaires et qu'elles comprennent un facilitateur pour la conception et un spécialiste en simulation énergétique.

63215

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

- Encouragez les membres des équipes à partager leurs connaissances et à mettre leurs idées à l'essai au sein du groupe, de manière à mieux comprendre et à mieux respecter le point de vue des autres.
- Faites en sorte que toutes les équipes mènent le processus de conception de façon méthodique.
- Les participants doivent être disposés à sortir des « sentiers battus » et considérer toutes les options, peu importe si elles semblent extravagantes à prime abord.

La charrette

Séance plénière

La séance plénière d'ouverture a fourni un aperçu des objectifs de conception et comprenait des exposés sur des sujets clés : le PCI, les mesures écologiques et l'efficacité énergétique dans les bâtiments, les technologies de conception visant à réduire les problèmes liés à l'humidité dans l'enveloppe des bâtiments, les enjeux dans les collectifs d'habitation, les problèmes de gestion des eaux pluviales et les questions de marketing.

Puisque la partie supérieure des bâtiments est habituellement la plus exposée aux forces de mouillage les plus importantes, la conception de la toiture et les détails ont des répercussions considérables sur la performance globale de l'enveloppe des bâtiments. Les murs à écran pare-pluie permettent de réduire au minimum les forces dues au vent qui agissent sur l'enveloppe, ce qui diminue par conséquent la quantité d'eau de surface poussée à travers l'enveloppe des bâtiments par le vent.

Les trois emplacements à aménager jouxtent le cours supérieur de Stoney Creek, une importante rivière à saumon urbaine. La meilleure manière de gérer les eaux de ruissellement consiste à l'effectuer sur place. Les approches écologiques comprennent celles de permettre à la pluie de pénétrer dans le sol et de fournir l'humidité aux plantes, de stocker et d'employer l'eau de pluie pour l'irrigation et les installations de rétention, et de ralentir le ruissellement par la rétention.

Les toits verts constituent une autre mesure efficace de gestion des eaux de ruissellement, puisqu'ils servent de zone tampon lors des débits de pointe. À Burnaby Mountain, les toits verts pourraient traiter de 10 à 20 % du volume des eaux de ruissellement. En raison de la nature unique de chaque emplacement, et puisqu'il n'est pas possible d'en arriver à des solutions prescriptives, il vaut mieux appliquer des principes d'utilisation rationnelle de l'eau et établir des cibles particulières de gestion de l'eau sur le terrain.

Il importe de déterminer la performance énergétique d'un bâtiment, et il est aisé de le faire à l'aide de logiciels de simulation énergétique. Si l'ensemble ne répond pas aux cibles énergétiques, ou si l'équipe de conception souhaite examiner des options de rechange, les éléments de conception peuvent être modifiés et le concept remis à l'essai. De cette manière, une équipe peut découvrir dans quelle mesure les changements proposés se répercutent sur la consommation globale d'énergie et sur l'efficacité énergétique.

À l'issue de la séance plénière, les trois équipes se sont réunies en groupes distincts. Les facilitateurs et les spécialistes en simulation énergétique les ont guidées dans la découverte d'options et de stratégies visant à améliorer l'efficacité énergétique de leur bâtiment.

Millennium

Le concept proposé par Millennium consiste en deux ensembles d'habitation de moyenne hauteur de 76 logements par bâtiment, dont un comporte des maisons en bande. La superficie totale constructible, stationnements compris, est d'environ 12 077 m2. On estime que la typologie des logements sera comme suit : logements de deux chambres avec coin détente, logements de deux chambres et d'une chambre et logements pouvant être dotés d'une appartement accessoire. Le stationnement pourrait être réduit à 1,6 espaces par logements, mais pas davantage.

Le concept est semblable à d'autres ensembles construits dans la région par Millennium, puisqu'il s'agit d'ensembles dotés de grandes fenêtres à appuis bas, de construction en béton coulé sur place isolé sur sa paroi intérieure. Le promoteur s'inquiétait du fait que les directives de conception demandaient un concept en paliers, parce que ce dernier est difficile à bien isoler lorsqu'il s'agit de béton coulé sur place.

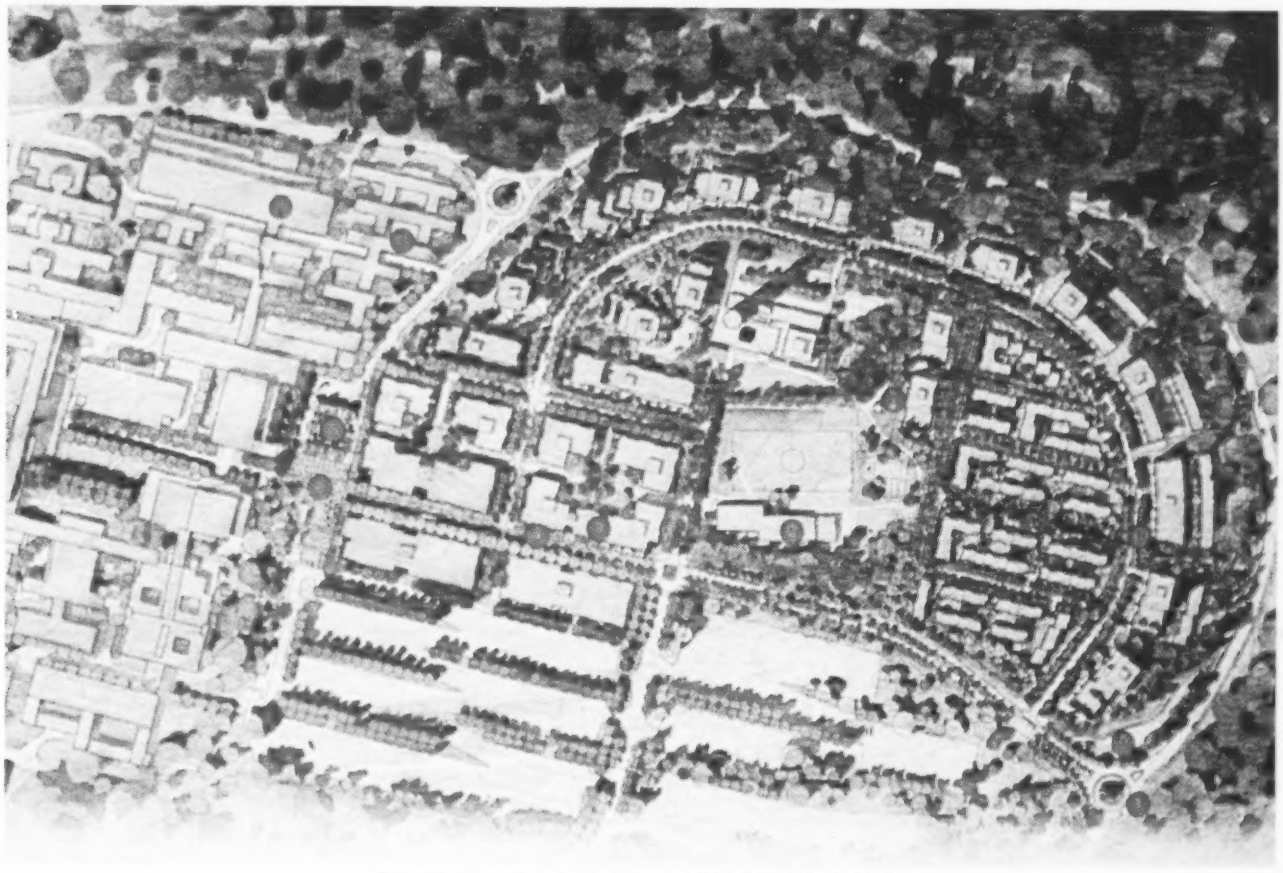
Les équipes avaient pour objectifs d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment et de créer un milieu intérieur sain et confortable pour les occupants. Le groupe a discuté des aspects liés au marketing, à l'emplacement, à la conception, au recyclage et à l'utilisation efficace des ressources.

Le promoteur se préoccupait surtout de cerner le marché potentiel pour l'ensemble. S'il vendait les logements en copropriété aux prix des copropriétés dans le district régional de Vancouver, à 240 000 $, les logements seraient hors de prix pour les accédants à la propriété. Au contraire, Millennium souhaitait un prix de vente médian se rapprochant de logements semblables dans le marché environnant de Burnaby.

2007-00514

La recherche en marketing a montré qu'un concept souple, la qualité de l'air intérieur et l'efficacité énergétique sont des éléments importants pour les acheteurs de maison en C.-B., tandis que des mesures strictement écologiques leur importent moins. L'équipe s'est rendu compte qu'elle devrait promouvoir les aspects liés à la qualité de l'air et l'utilisation d'installations de ventilation et de matériaux à faibles émissions. D'autres points de vente clés sont le confort accru des occupants par l'emploi de VRC, de vitrages à plus faible émissivité, de ventilation transversale et d'un mur à écran pare-pluie.

Les petits logements étant plus éconergétiques, on peut réaliser des économies d'énergie de l'ordre de 10 à 15 %. Toutefois, les droits d'aménagement municipaux pénalisent les logements plus petits, puisque le règlement ne fait pas de distinction quant à la taille. Les participants ont manifesté un certain intérêt envers un concept flexible permettant d'aménager un appartement accessoire autonome. Leurs réticences avaient trait à l'évaluation de frais de copropriété sur ces logements locatifs et à une perception que certains propriétaires pourraient voir d'un mauvais œil la présence de logements locatifs dans le bâtiment.



Rendu d'artiste du quartier UniverCity Highlands

Points saillants du plan d'aménagement

1. *Rond-point* - Cet attrayant point d'acces à la collectivité reduira également la vitesse des véhicules.
2. *Ecole primaire et parc* - On prévoit une école primaire et un parc bien situés lors des premières étapes de l'aménagement du quartier Highlands.
3. *Installations de puériculture* - De nouvelles installations de puériculture desserviront les habitants du quartier.
4. *Rue HighStreet de l'UniverCity* - La rue principale du genre village affichera un mélange interessant d'espaces de vente au détail, de bureaux et d'espaces residentiels.
5. *Service de ceinture modifié* - Partie integrante de la place publique, il comprendra un arrêt du nouveau service de navette raccordant la station SkyTrain au pied de la montagne.
6. *Place publique* - Un lieu de rencontre pour les habitants et un centre d'activité anime et un amalgame fascinant de cafés, de bureaux et d'espaces universitaires.
7. *Réseau de sentiers* - Un reseau étendu de sentiers pédestres et de pistes cyclables relieront la nouvelle collectivité avec le campus et l'aire de conservation environnante.
8. *Arbres et espaces verts* - Préservation à grande échelle des arbres jouxtant la promenade UniverCity. De nouveaux espaces verts seront crées au moyen de transplantations importantes de différentes espèces d'arbres et d'arbustes indigènes.
9. *Protection du patrimoine naturel* - Installations étendues de gestion des cours d'eau et des eaux de ruissellement afin de proteger les aires ripicoles, les ruisseaux de montagne et autres caractéristiques environnementales.
10. *Croissant UniverCity* - Une rue résidentielle à courbe douce dotée d'arbres à feuilles caduques qui créera un effet de voûte forestière au-dessus du chemin.
11. *Agrandissement du campus* - Certaines aires dans le périmètre de la voie de ceinture ont été mises de côté pour des usages universitaires futurs et pour un agrandissement ultérieur du campus.
12. *Nouvelles installations de stationnement* - De nouveaux ouvrages de stationnement remplaceront les places de stationnement au sol.

Des simulations énergétiques du concept ont montré qu'il serait aisé de répondre aux exigences du Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments (CMNÉB) ou celles de l'ASHRAE 90.1. Cependant, l'ensemble pourrait difficilement répondre aux exigences du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux (PEBC) de Ressources naturelles Canada sans installer de VRC dans chaque logement et sans réduire le rapport fenêtre-mur global.

L'équipe a abordé la possibilité de concevoir un toit vert, en prévoyant une sol peu profond de moins de 10 cm pour la pelouse et des mousses, comme cela se fait en Allemagne. Bien que cette technique ne réduise pas davantage les eaux de ruissellement, elle en diminue le débit. Les membres de l'équipe se préoccupaient toutefois du fait que le toit vert serait riche en graine d'aulnes, un arbuste très répandu sur le campus de SFU, et dont les racines envahissantes pourraient provoquer des dommages. L'équipe a reconnu que les toits verts présentaient un avantage au chapitre de la valeur isolante, mais ils ont convenu que son emploi sur cet emplacement ne serait pas avantageux.

On a discuté longuement des installations de chauffage et de ventilation. On a suggéré que l'installation de chauffage centrale pourrait alimenter tout le campus, mais cette mesure augmenterait le coût de 300 $ par logement. Même si le prix des panneaux photovoltaïques a beaucoup diminué, ils demeurent coûteux du point de vue de la période de récupération. L'équipe de conception a conclu que des travaux de rattrapage solaire seraient plus facile à réaliser dans l'avenir, une fois la technologie devenue moins coûteuse.

Les ventilateurs-récupérateurs de chaleur (VRC) n'offrent aucune retombée financière au promoteur, car tous les bénéfices financiers reviennent aux occupants. Afin d'assurer une ventilation adéquate, l'équipe a proposé une système autonome d'alimentation en air de compensation utilisant la chaleur tirée du condenseur du réfrigérateur pour chauffer l'air frais extérieur provenant d'un ventilateur. Une installation de ventilation des corridors sous pression positive viendrait compléter le tout. On a convenu que l'utilisation d'un VRC pour préchauffer l'air des corridors avec l'air vicié provenant des logements n'est pas à conseiller dans ce genre de bâtiment.

En ce qui a trait à d'autres caractéristiques de conception, l'équipe notait que l'emploi d'un mur-rideau de verre engendrerait une plus grande efficacité énergétique, mais que cela augmenterait les coûts de construction. Le bruit transmis entre les logements pourrait être éliminé par l'emploi d'une séparation acoustique dans les planchers. La consommation d'eau pourrait être réduite par la collecte des eaux pluviales pour utilisation domestique, mais les règlements ne le permettent pas et, par ailleurs, les directives ne comprennent pas d'exigences pour une tuyauterie de plomberie double dans les bâtiments. Les aménagements futurs de l'UniverCity Highlands pourraient comprendre une telle mesure.

On a également suggéré de réduire la quantité des déchets de construction, de séparer les déchets de construction en déchets recyclables et non recyclables, de limiter la perturbation du sol arable et de le stocker sur place, d'avoir recours au béton contenant des cendres volantes, d'utiliser des brique et des pierres produites localement, le cas échéant, et de prévoir des produits et des revêtements de finition à faibles émissions.

Intergulf

Le concept préliminaire comportait une aire de plancher de 15 967 m2 répartie dans deux tours de huit étages, et dans quelques maisons en bande de deux étages, pour un total de 151 logements dans des bâtiments tout béton. On prévoit 1,4 places de stationnement par logement.

L'équipe avait pour objectifs : 1) de répondre à la cible de consommation énergétique du PEBC, qui est de 25 % plus faible que celle du CMNÉB; 2) de faire un usage efficace des ressources, d'optimiser l'emploi de matériaux à composants recyclés et de recycler les déchets de construction et 3) de réaliser un milieu intérieur sain au moyen d'une choix judicieux de matériaux.

Le fait de situer l'ouvrage de stationnement sur le terrain en pente permettrait à lumière naturelle de pénétrer dans les aires de stationnement, ce qui aurait pour effet de réduire les besoins en énergie pour l'éclairage et la ventilation, mais cela pourrait contrevenir aux règlements municipaux ayant trait au calcul de l'aire du bâtiment et de la densité.

Les arbres abattus sur l'emplacement devraient être taillés sur place et utilisés pour l'aménagement paysager. Il en est de même pour les pierres et les blocs rocheux excavés.

Les mesures de contrôle de l'eau proposées comprenaient des ouvrages hydrauliques à faible profondeur pour favoriser l'évaporation, des terrasses et des rigoles de drainage biologiques pour ralentir le ruissellement des eaux, des filtres à sable et à gravier pour réalimenter la nappe d'eau, des plantations destinées aux toits et aux terrasses, des toits verts, un aménagement paysager absorbant l'eau de pluie et des matériaux poreux pour les sentiers publics. Les descentes pluviales pourraient être dirigées vers des citernes et l'eau pourrait être évacuée ultérieurement ou employée pour l'irrigation. Le débit contrôlé à partir des citernes devrait inclure l'irrigation de l'aire boisée. Moins de 50 % de la superficie d'aménagement sera composée de pelouse, ce qui réduit les besoins en irrigation.

Bien que tous les matériaux composant l'enveloppe n'aient pas encore été choisis, on a considéré l'emploi de placage de brique pour les parties de faible hauteur, et un revêtement extérieur en système d'isolation des façades avec enduit (SIFE) à écran pare-pluie pour les autres parties. L'équipe a décidé d'augmenter le niveau d'isolation des murs à RSI 4,2 et celui de la toiture à RSI 3,4. On a choisi des fenêtres de qualité améliorée composées d'un dormant en aluminium muni d'une coupure thermique et de vitrage à faible émissivité. Les études de modélisation menées durant la charrette indiquent que ces améliorations produiraient des économies d'énergie de 21 %. À la lumière de ces résultats, l'équipe croyait pouvoir aisément atteindre une réduction de 25 %. En fait, d'autres modifications, comme la réduction de la superficie des fenêtres à 40 % de la superficie de mur, la sélection d'une installation d'air de compensation et d'une stratégie de ventilation plus efficaces, et un éclairage éconergétique, ont permis de réaliser des économies d'énergie de 34 %.

Tous les électroménagers, y compris les laveuses à chargement frontal, les moteurs et les pompes consisteront tous en des modèles éconergétiques. On a prévu un éclairage à fluorescent compact dans les corridors. Les logements seront munis d'un compteur individuel et d'un thermostat programmable. Pour optimiser le chauffage des locaux, on installera une chaudière à condensation centrale à haute efficacité. La réduction de la capacité du chauffage électrique engendrerait une économie de 50 $ par logement. Les corridors seront pressurisés au moyen d'une installation d'air de compensation préchauffé par un VRC central alimenté par l'air d'extraction. La pose de pompes géothermiques pour les maisons en bande pourrait s'avérer viable si le coût des forages peut être partagé. La pose de panneaux photovoltaïques a été rejetée à case de la période de récupération trop longue. Les techniques de chauffage solaire passives n'ont toutefois pas été abordée.

L'équipe s'est penchée sur la pose de VRC autonomes dans chaque logement, ce qui aurait amélioré la qualité de l'air dans les chambres, de même que sur l'option d'un VRC central. On estime qu'il en coûterait la moitié moins chers pour ce dernier que pour les VRC autonomes desservant chaque logement : 800 $ par logement comparativement à 1 700 $ par logement.

D'autres options de milieux intérieurs sains comprenaient l'emploi de matériaux à faibles émissions, comme les peintures à faible contenu de composés organiques volatiles (COV), des carrelages de terre cuite, des finis scellés, des revêtements de sol en bois dur préfinis, et des chaudières et générateurs de chaleur à combustion optimisée.

Polygon

La planification de ce projet était déjà passablement avancée au moment de la charrette. L'ensemble de 175 logements consiste en trois bâtiments à ossature de bois de quatre étages aménagés en terrasses. Tous les bâtiments comportent des logements de deux et de trois chambres, dont certains présenteront la possibilité d'aménager un logement accessoire. La plupart des logements seront des appartements, mais il pourrait y avoir de 6 à 8 maisons en bande. Le bâtiment est doté d'un toit en pente (4:12) suivant les directives de conception du promoteur. On prévoit 1,3 places de stationnement souterraines par logement, le rapport le plus faible des trois initiatives.

Voici les objectifs de la charrette d'équipe : 1) réduire au minimum les perturbations sur l'emplacement, 2) conserver l'environnement naturel partout où cela est possible, 3) atteindre le niveau de performance du PEBC (de 25 % inférieur au CMNÉB) et augmenter la qualité de l'air dans les logements, 4) optimiser la gestion des eaux pluviales sur le terrain, 5) améliorer les installations de recyclage, et 6) respecter le budget prévu tout en réalisant des logements abordables, de courtes périodes de récupération et de faibles coûts marginaux.

On s'est attardé sur l'implantation des bâtiments et sur la gestion des eaux pluviales sur le terrain. Le concept d'origine comportait une grand bassin de rétention qui exigeait également la pose d'un coûteux réservoir de retenu. On a décidé de diminuer la taille des infrastructures requises en prévoyant plusieurs aires de rétention différentes. D'autres éléments d'économies d'eau comprennent des brise-jet et des toilettes et des pommes de douche à débit réduit, dispositifs également étudiés par les deux autres équipes.

L'équipe a aussi examiné les appareils électroménagers éconergétiques, dont les laveuses à chargement frontal et les appareils d'éclairage à fluorescent compact dans les aires communes. Il a aussi été question de chauffage radiant, d'appareils autonomes de chauffage/climatisation dans chaque logement, de foyer au gaz (efficacité de 70 %) dans les séjours, des plinthes électriques dans les chambres, et d'un éclairage extérieur contrôlé par photocellule et minuterie. Les panneaux photovoltaïques ont été brièvement abordés, mais on les a trouvés trop coûteux pour ce genre d'initiative.

La résistance thermique de l'enveloppe a été portée à RSI 2,71 pour les murs, avec un rapport fenêtre-mur maximal de 40 %, et à RSI 7 pour la toiture. La modélisation prévoit une réduction de la consommation d'énergie de 15,5 % par rapport aux normes du CMNÉB, à l'aide de technologies de série, le tout accompagné d'une augmentation des coûts de construction de l'ordre de 3,5 %. L'équipe a conclu de manière générale qu'un bâtiment à ossature de bois de

quatre étages offrait peu de souplesse pour apporter des améliorations visant à répondre aux exigences du PEBC.

On a aussi discuté des questions de ventilation et de qualité de l'air intérieur en relation avec la ventilation des logements et des corridors, de même que le contrôle de l'humidité. Comme c'était le cas dans les deux autres équipes, on a étudié l'emploi de VRC autonomes dans chaque logement, de fenêtres ouvrantes, et des produits et des revêtements de finition à faibles émissions.

Conclusions

La charrette dans son ensemble a fait la preuve de la réussite du processus de conception intégré, y compris l'emploi de logiciel de simulation énergétique. Elle a permis aux équipes de traiter rapidement d'un ensemble complexe d'enjeux et d'atteindre les objectifs de performance au moyen de relativement peu de mesures.

Le directeur de projet de Polygon a indiqué que malgré le fait que la charrette se soit avérée une expérience enrichissante, la séance de deux jours avait été un engagement coûteux pour son équipe. Il a suggéré qu'il aurait été possible de tout accomplir dans une seule journée en ciblant mieux les travaux et en faisant en sorte que les équipes soient mieux préparées.

Lors de cette charrette, on accédait au logiciel du PEBC par Internet. Comme le lien ne fonctionnait pas toujours convenablement, les équipes éprouvaient des délais dans l'obtention des résultats. Il a été recommandé que le logiciel soit installé directement dans les ordinateurs de la charrette afin de prévenir de tels délais.

La charrette a donné l'occasion aux équipes de conception de modifier leur proposition d'origine pour l'UniverCity. Les participants ont convenu qu'ils partaient avec une perspective nouvelle et des commentaires précieux sur le concept proposé. L'expérience s'est avérée pratique et enrichissante.

Directeur de projet : Sandra Marshall
Rapport : *Integrated Design Charrette for a Sustainable UniverCity Community*, 2002
Consultant : Richard Kadulski, Architecte

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170